

또한 반도체소자 등의 마이크로 디바이스뿐만 아니라 광 노광 장치, EUV 노광 장치, X 선 노광 장치, 및 전자선 노광 장치 등으로 사용되는 레티클 또는 마스크를 제조하기 위하여, 유리기판 또는 규소 웨이퍼 등에 회로 패턴을 전사하는 노광 장치에도 본 발명을 적용할 수 있다. 여기에서, DUV(원자외) 광이나 VUV(전증자외) 광 등을 사용하는 노광 장치에서는 일반적으로 투파형 레티클이 사용되고, 레티클 기판으로는 석영유리, 불소가 도핑된 석영유리, 형석, 물화마그네슘, 또는 수정 등이 사용된다.

《디바이스 제조방법》

다음으로 상기 서술한 노광 장치를 리소그래피 공정에서 사용한 디바이스 제조방법의 실시 형태에 대하여 설명한다.

도 12에는 디바이스 (IC나 LSI 등의 반도체 칩, 액정패널, CCD, 디지털 자기헤드, 마이크로 멀티 등)의 제조에의 풀로우차트가 나타나 있다. 도 12에 나타내는 바와 같이, 먼저, 단계 201 (설계단계)에 있어서, 디바이스의 기능·성능 설계 (예를 들어, 반도체 디바이스의 회로 설계 등)을 하여 그 기능을 실현하기 위한 패턴을 설계한다. 계속해서 단계 202 (마스크 제작 단계)에서, 설계한 회로 패턴을 형성한 마스크를 제작한다. 한편, 단계 203 (웨이퍼 제조 단계)에서 규소 등의 재료를 사용하여 웨이퍼를 제조한다.

다음으로, 단계 204 (웨이퍼 처리 단계)에 있어서, 단계 201~단계 203에서 준비한 마스크와 웨이퍼를 사용하여 후술하는 것처럼 리소그래피 기술 등에 의해 웨이퍼 상에 실제 회로 등을 형성한다. 이어서, 단계 205 (디바이스 조립 단계)에 있어서, 단계 204에서 처리된 웨이퍼를 사용하여 디바이스 조립한다. 이 단계 205에는 다이싱 공정, 분당 공정 및 패키징 공정 (침봉입) 등의 공정이 필요에 따라 포함된다.

마지막으로 단계 206 (점사 단계)에 있어서, 단계 205에서 작성된 디바이스의 동작 확인 테스트, 내구 테스트 등을 점사한다. 이러한 공정을 거친 후에 디바이스가 완성되고, 이것이 출하된다.

도 13에는, 반도체 디바이스에서의 상기 단계 204의 상세한 흐름도가 나타나 있다. 도 13에 있어서, 단계 211 (산화 단계)에서는 웨이퍼의 표면을 산화시킨다. 단계 212 (CVD 단계)에서는 웨이퍼 표면에 질연막을 형성한다. 단계 213 (전극 형성 단계)에서는 웨이퍼 상에 전극을 중착에 의해 형성한다. 단계 214 (이온 투입 단계)에서는 웨이퍼에 이온을 투입한다. 이상의 단계 211 내지 단계 214 각각은 웨이퍼 처리 각 단계의 전처리공정을 구성하고 있으며, 각 단계에서 필요한 처리에 따라 선택되어 실행된다.

웨이퍼 프로세스의 각 단계에서 상기 서술한 전처리공정이 중요되면, 아래와 같이 하여 후처리공정이 실행된다. 이 후처리 공정에서는 먼저 단계 215 (레지스트 형성 단계)에서 웨이퍼에 감광제를 도포한다. 계속해서 단계 216 (노광 단계)에서 위에서 설명한 리소그래피 시스템 (노광 장치) 및 노광방법에 의해 마스크의 회로 패턴을 웨이퍼에 전사한다. 다음으로, 단계 217 (현상 단계)에서는 노광된 웨이퍼를 현상하고, 단계 218 (에칭 단계)에서 레지스트가 잔존하고 있는 부분 이외의 부분의 노출부재를 에칭에 의해 제거한다. 그리고, 단계 219 (레지스트 제거 단계)에서 에칭이 끝나 불필요해진 레지스트를 제거한다.

이들 전처리공정과 후처리공정을 반복하여 실행함으로써 웨이퍼 상에 다중으로 회로패턴이 형성된다.

이상 설명한 본 실시 형태의 디바이스 제조방법을 사용하면, 노광 공정 (단계 216)에서 상기 각 실시 형태의 노광 장치가 사용되기 때문에, 높은 정밀도로 레티클의 패턴을 웨이퍼 상에 전사할 수 있다. 그 결과, 고집적도의 마이크로 디바이스의 생산성 (수율을 포함함)을 향상시킬 수 있게 된다.

산업상이용가능성

이상 설명한 바와 같이 본 발명의 노광 장치는, 기판 상에 대한 패턴의 전사에 적합하다. 또한 본 발명의 디바이스 제조방법은, 마이크로디바이스의 제조에 적합하다.

(17) 청구항 범위

청구항 1.

에너지빔에 의해 패턴을 조명하고, 상기 패턴을 투영광학계를 통해 기판 상에 전사하는 노광 장치로서,

기판이 재차되며, 상기 기판을 유지하여 2차원적으로 이동 가능한 태이블과,

상기 투영광학계의 이미지면 측에 배치되어, 상기 태이블 상의 기판에 대향하는 베어링면과 상기 기판 사이에 액체를 공급하여 상기 액체의 정압에 의해 상기 베어링면과 상기 기판의 표면의 간격을 유지하는 하나 이상의 액체 정압 베어링을 포함하는 액체 정압 베어링 장치를 구비하는 노광 장치,

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 투영광학계와 상기 기판 표면 사이에 공기에 비하여 끌질률이 높은 고끌질률 유체가 항상 존재하는 상태에서, 상기 패턴, 상기 투영광학계 및 상기 고끌질률 유체를 통하여 상기 에너지빔에 의해 상기 기판이 노광되는 것을 특징으로 하는 노광 장치,

청구항 3.

제 2 항에 있어서,

상기 고끌질률 유체는 액체인 것을 특징으로 하는 노광 장치,

청구항 4.

제 3 항에 있어서,

상기 액체 정압 베어링용 액체가 상기 투영광학계와 상기 태이블 상의 상기 기판 사이를 채우기 위한 상기 고끌질률 유체로서 사용되는 것을 특징으로 하는 노광 장치,

청구항 5.

제 1 항에 있어서,

상기 하나 이상의 액체 정압 베어링은, 상기 투영광학계의 광축 방향에 관하여 상기 투영광학계와의 위치관계를 일정하게 유지한 상태에서 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 노광 장치,

청구항 6.

제 1 항에 있어서,

상기 투영광학계를 구성하는 가장 기판에 가까운 측의 광학부재는 그 동공면축이 구면이고 또한 이미지면축이 평면인 것을 특징으로 하는 노광 장치,

청구항 7.

제 6 항에 있어서,

상기 투영광학계를 구성하는 가장 기관에 가까운 측의 광학부재는, 그 이미지면측의 평면이 상기 액체 정암 베어링의 베어링면과 거의 동일 면 상에 위치하는 것을 특징으로 하는 노광 장치.

청구항 8.

제 1 항에 있어서,

상기 액체 정암 베어링 장치는, 상기 하나 이상의 액체 정암 베어링의 베어링면과 상기 기관 사이에 상기 액체를 공급함과 함께 상기 베어링면과 상기 기관 사이의 액체를 부압을 이용하여 외부로 배출하는 것을 특징으로 하는 노광 장치.

청구항 9.

제 8 항에 있어서,

상기 하나 이상의 액체 정암 베어링은, 상기 기관 상의 상기 패턴의 투영영역 주위를 둘러싸는 상태에서 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 노광 장치.

청구항 10.

제 9 항에 있어서,

상기 하나 이상의 액체 정암 베어링은, 그 베어링면이 상기 기관 상의 상기 투영영역을 둘러싸는 단일 베어링인 것을 특징으로 하는 노광 장치.

청구항 11.

제 9 항에 있어서,

상기 액체 정암 베어링의 상기 베어링면에는 복수의 환(環) 형상 흄이 다중으로 형성되고, 상기 복수의 흄은 액체 공급총과 액체 배출총을 각 하나 이상 포함하는 것을 특징으로 하는 노광 장치.

청구항 12.

제 11 항에 있어서,

상기 복수의 흄은 액체 공급총과 그 액체 공급총 내외에 각각 형성된 각 하나 이상의 액체 배출총을 포함하는 것을 특징으로 하는 노광 장치.

청구항 13.

제 1 항에 있어서,

상기 테이블에는, 상기 기관이 제치(設置)되는 제치영역 주위에 플레이트가 형성되고, 상기 플레이트의 표면위치가 가동(可動)인 것을 특징으로 하는 노광 장치.

청구항 14.

제 13 항에 있어서,

상기 테이블과 상기 플레이트 사이에 한정부재가 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 노광 장치,

청구항 15.

제 1 항에 있어서,

상기 투영광학계를 구성하는 가장 기판에 가까운 측의 광학부재는, 그 이미지면측이 평면인 제 1 부분 소자와, 상기 제 1 부분 소자의 외표면에 유체의 충을 통해 걸어맞추고, 상기 투영광학계의 둘쨋면측에 위치하는 외표면이 곡면인 제 2 부분 소자를 갖는 분할렌즈인 것을 특징으로 하는 노광 장치,

청구항 16.

제 15 항에 있어서,

상기 제 2 부분 소자는 상기 투영광학계의 경동에 고정되고, 상기 제 1 부분 소자는 상기 액체 정압 베어링에 상기 베어링 면과 상기 평면이 거의 동일 면이 되는 상태에서 유지되어 있는 것을 특징으로 하는 노광 장치,

청구항 17.

제 1 항에 있어서,

상기 투영광학계를 구성하는 가장 기판에 가까운 측의 광학부재는, 그 이미지면측이 평면이고, 상기 베어링면과 상기 평면이 거의 동일 면이 되는 상태에서 유지되어 있는 것을 특징으로 하는 노광 장치,

청구항 18.

제 9 항에 있어서,

상기 액체 정압 베어링에 형성되며, 하나 이상의 계축점에서 상기 기판 표면과의 사이의 간격을 계축하는 캡 센서를 더 구비하고,

상기 액체 정압 베어링 장치는, 상기 캡 센서의 계축치에 따라 상기 액체를 배출하기 위한 부압과 상기 액체를 공급하기 위한 양압 중 적어도 일방을 조정하는 것을 특징으로 하는 노광 장치,

청구항 19.

제 1 항에 있어서,

상기 테이블을 사이에 두고 상기 액체 정압 베어링에 대향하여 배치되고, 상기 테이블에 대향하는 베어링면과 상기 테이블 사이에 유체를 공급하여 그 유체의 정압에 의해 상기 베어링면과 상기 테이블 면과의 간격을 유지하는 하나 이상의 유체 정압 베어링을 더 구비하는 것을 특징으로 하는 노광 장치,

청구항 20.

제 19 항에 있어서,

상기 유체 정합 베어링은, 그 베어링면이 상기 태이불의 상기 기판이 제작되는 면과는 반대측 면상의 상기 투영영역에 대응하는 영역을 둘러싸는, 단일 베어링인 것을 특징으로 하는 노광 장치.

청구항 21.

제 20 항에 있어서,

상기 유체 정합 베어링의 상기 베어링면에는 복수의 원 형상 홈이 다중으로 형성되고, 상기 복수의 홈은 유체 공급통과 유체 배출통을 각 하나 이상 포함하는 것을 특징으로 하는 노광 장치.

청구항 22.

제 21 항에 있어서,

상기 복수의 홈은, 유체 공급통과, 상기 유체 공급통 내외에 각각 형성된 각 하나 이상의 유체 배출통을 포함하는 것을 특징으로 하는 노광 장치.

청구항 23.

제 19 항에 있어서,

상기 유체는 액체인 것을 특징으로 하는 노광 장치.

청구항 24.

제 1 항에 있어서,

상기 베어링면과 상기 기판 표면의 간격은 0 보다 크고 10 μm 정도 이하로 유지되는 것을 특징으로 하는 노광 장치.

청구항 25.

제 1 항에 있어서,

상기 태이불의 상기 2차원면 내의 위치정보를 검출하는 위치 검출개를 더 구비하는 노광 장치.

청구항 26.

투영광학계와 기판 사이에 액체를 공급하며, 에너지빔에 의해 패턴을 조명하여, 상기 패턴을 상기 투영광학계 및 상기 액체를 통해 상기 기판 상에 전사하는 노광 장치로서,

기판의 재치영역이 형성되며, 그 재치영역 주위 영역의 표면이 상기 재치된 기판의 표면과 거의 맨이 일치하도록 설정되고, 상기 액체가 공급되는 상기 투영광학계 바로 아래의 위치를 포함하는 제 1 영역과 상기 제 1 영역의 1쪽 방향의 일측에 위치하는 제 2 영역을 포함하는 소정 범위의 영역 내에서 이동가능한 제 1 테이블,

표면의 맨이 거의 일치하도록 설정되며, 상기 제 1 영역과 상기 제 2 영역을 포함하는 영역 내에서 상기 제 1 테이블과는 독립하여 이동가능한 제 2 테이블, 및

상기 제 1, 제 2 테이블을 구동함과 함께, 한 쪽 테이블이 상기 제 1 영역에 위치하는 제 1 상태로부터 다른 쪽 테이블이 상기 제 1 영역에 위치하는 제 2 상태로 전이시킬 때, 양 테이블이 상기 1쪽 방향에 관해 균질 또는 접촉한 상태를 유지하여 양 테이블을 동시에 상기 1쪽 방향의 상기 제 2 영역측에서 제 1 영역을 향한 방향으로 구동하는 스테이지 구동계를 구비하는 노광 장치.

청구항 27.

제 26 항에 있어서,

상기 제 2 테이블은 기판의 재치영역이 형성되며, 그 재치영역에 재치된 기판의 표면을 포함해서 표면의 맨이 거의 일치하도록 설정되어 있는 것을 특징으로 하는 노광 장치.

청구항 28.

제 27 항에 있어서,

상기 기판 상의 열라인먼트 마크를 검출하는 열라인먼트계를 더 구비하고,

상기 천이동작 중에, 상기 한 쪽 테이블에는 노광후의 기판이 재치되고, 상기 다른 쪽 테이블에는 상기 열라인먼트계에 의한 마크검출후의 기판이 재치되는 것을 특징으로 하는 노광 장치.

청구항 29.

제 28 항에 있어서,

복수의 기판의 노광처리 시퀀스 실행 중, 상기 제 1 테이블 및 상기 제 2 테이블 중 적어도 일방이 항상 상기 액체를 사이에 두고 상기 투영광학계와 대향하고 있는 것을 특징으로 하는 노광 장치.

청구항 30.

제 26 항에 있어서,

상기 제 1 테이블과 상기 제 2 테이블의 이차원적인 위치는 각각 계측되고 있는 것을 특징으로 하는 노광 장치.

청구항 31.

제 30 항에 있어서,

복수의 기판의 노광처리 시퀀스 실행 중 상기 제 1 테이블 및 상기 제 2 테이블 중 적어도 일방이 항상 상기 액체를 사이에 두고 상기 투영광학계와 대향하고 있는 것을 특징으로 하는 노광 장치.

청구항 32.

제 26 항에 있어서,

상기 투영광학체의 이미지면축에 배치되고, 상기 제 1, 제 2 테이블 중 어느 하나가 상기 제 1 영역에 있을 때, 상기 제 1 영역에 있는 테이블 상의 기판에 대향하는 베어링면과 상기 기판 사이에 액체를 공급하고 상기 액체의 정암에 의해 상기 베어링면과 상기 기판 표면과의 간격을 유지하는 하나 이상의 액체 정암 배어링을 포함하는 액체 정암 베어링 장치를 더 구비하는 노광 장치.

청구항 33.

리소그래피 공정을 포함하는 디바이스 제조방법으로서,

상기 리소그래피 공정에서는, 제 1 항 내지 제 32 항 중 어느 한 항에 기재된 노광 장치를 사용하여 기판 상에 디바이스 패턴을 전사하는 것을 특징으로 하는 디바이스 제조방법.

도면

도면 1

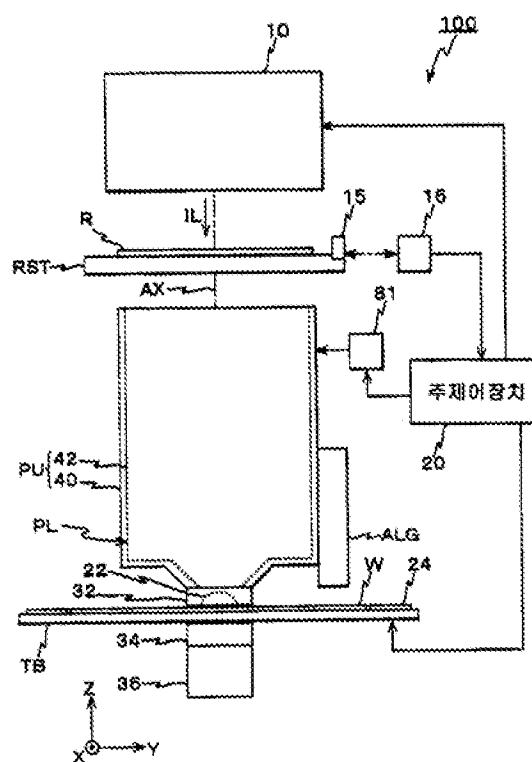
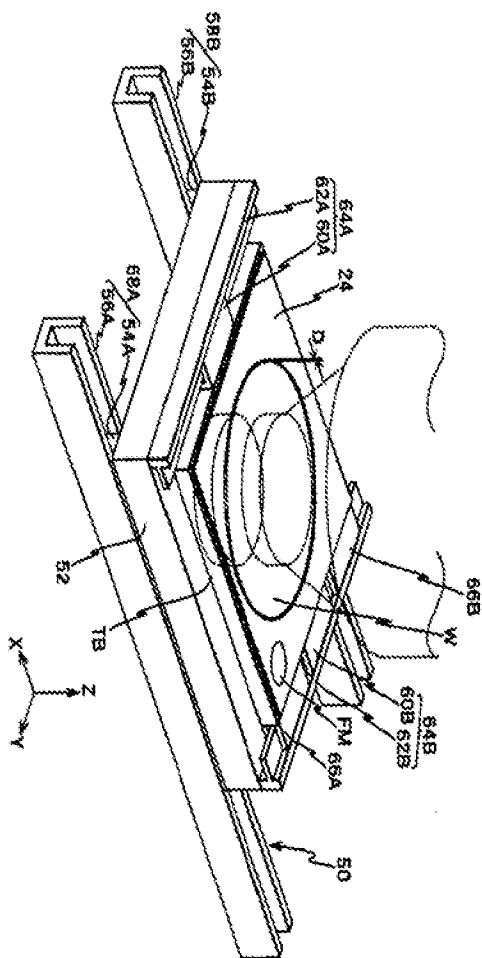
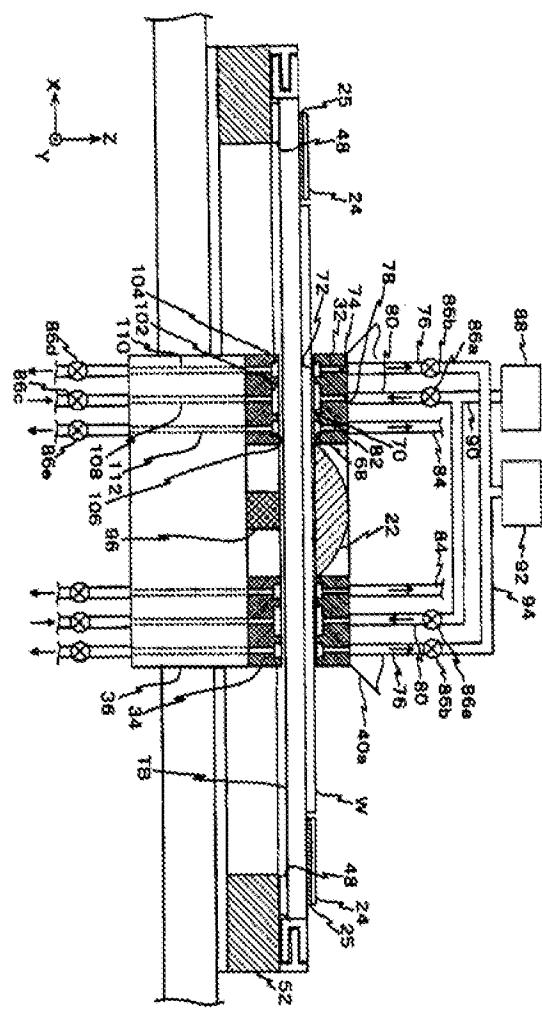


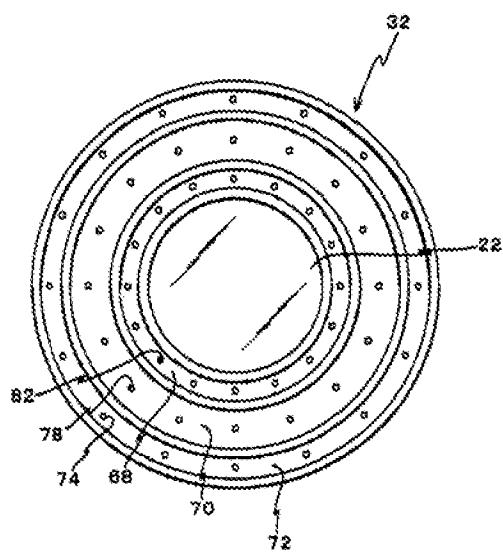
FIG. 2



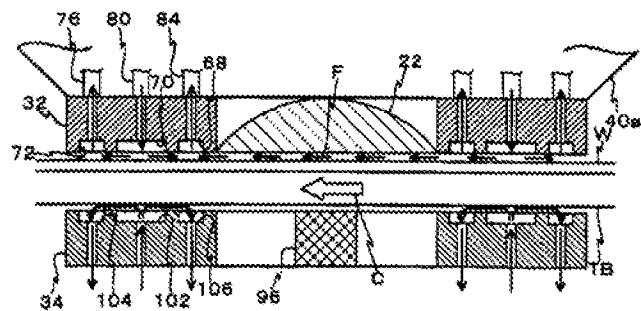
333



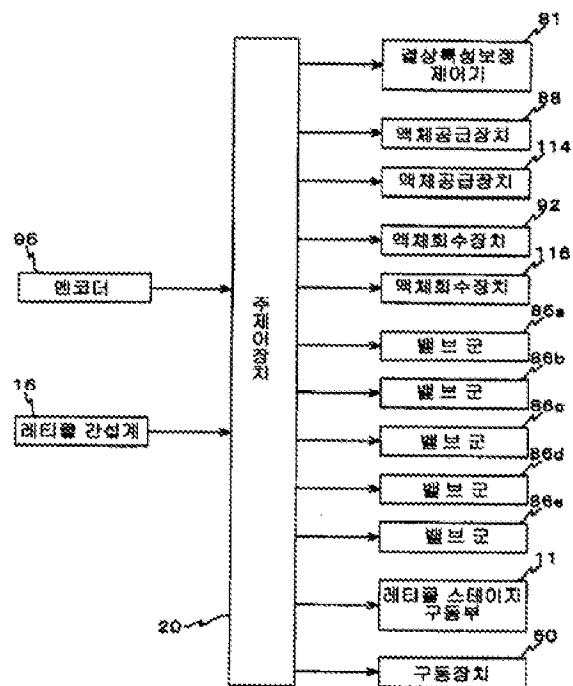
三

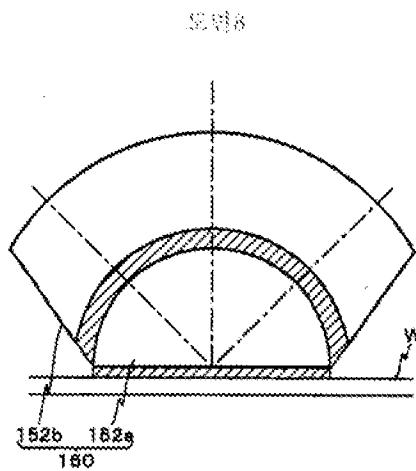
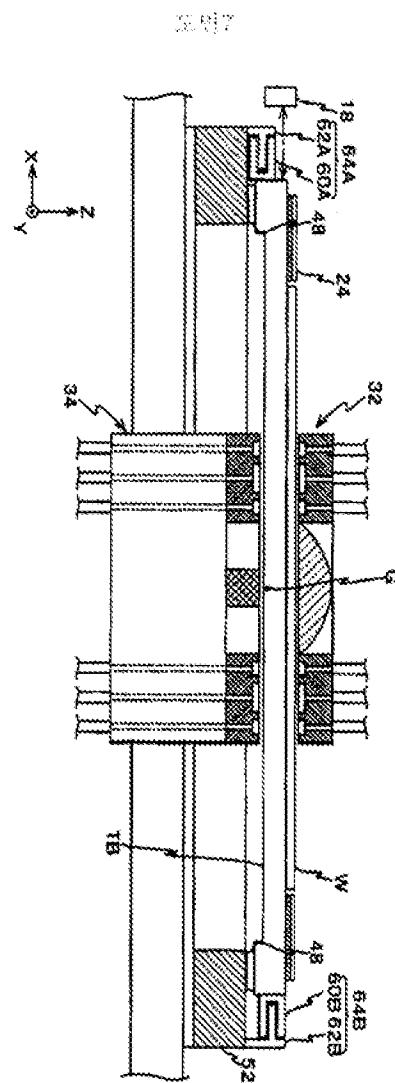


도 1(a)

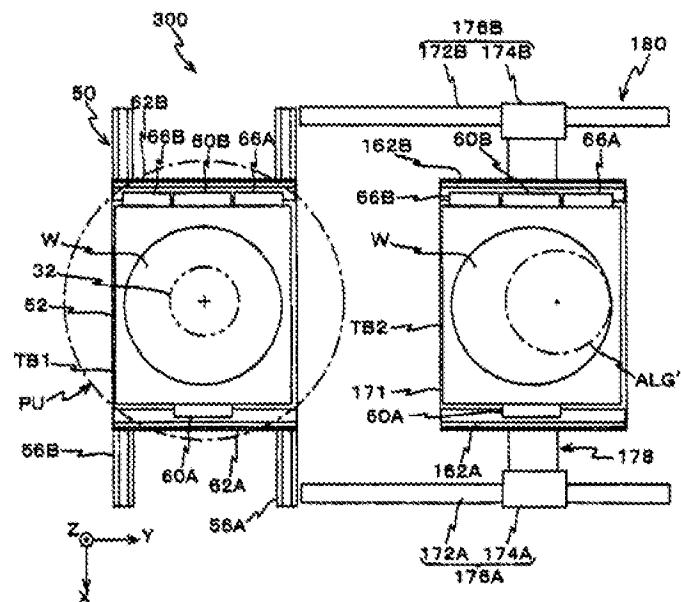


도 1(b)

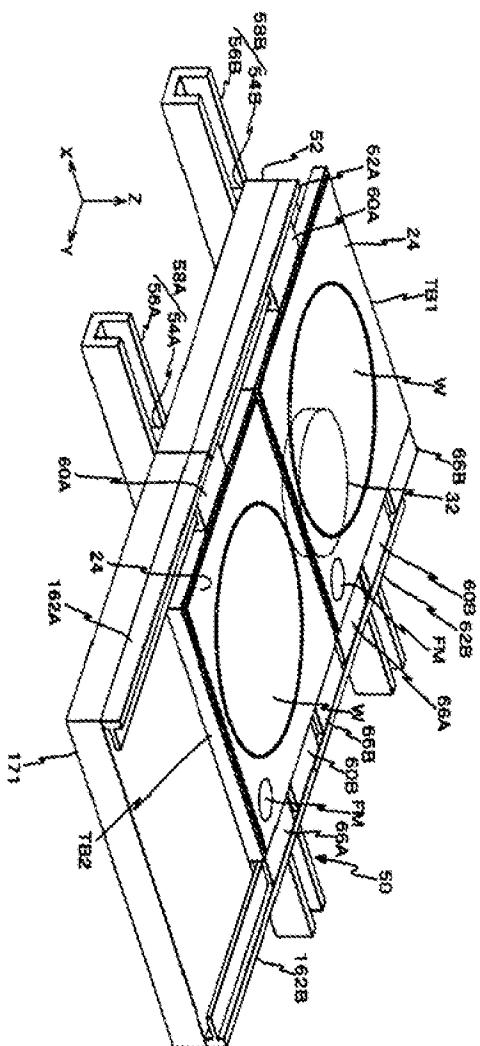




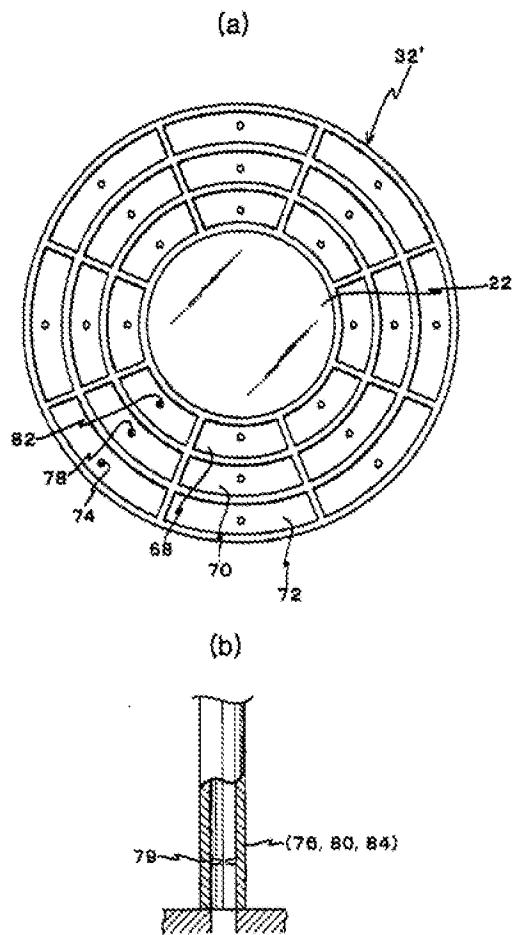
53319



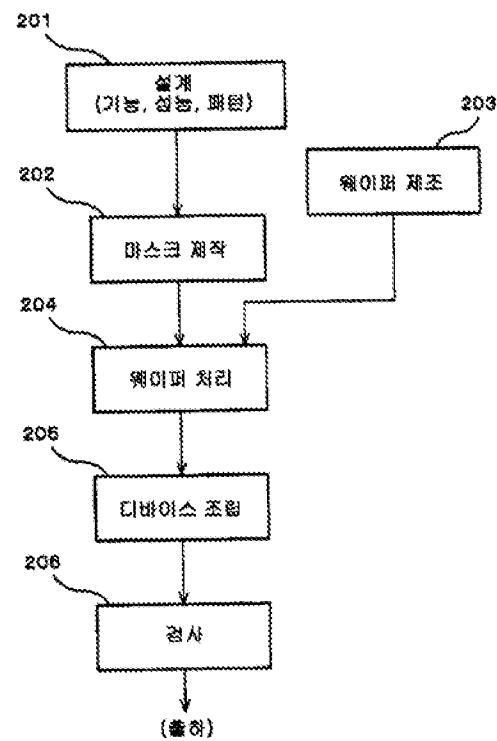
도면 10



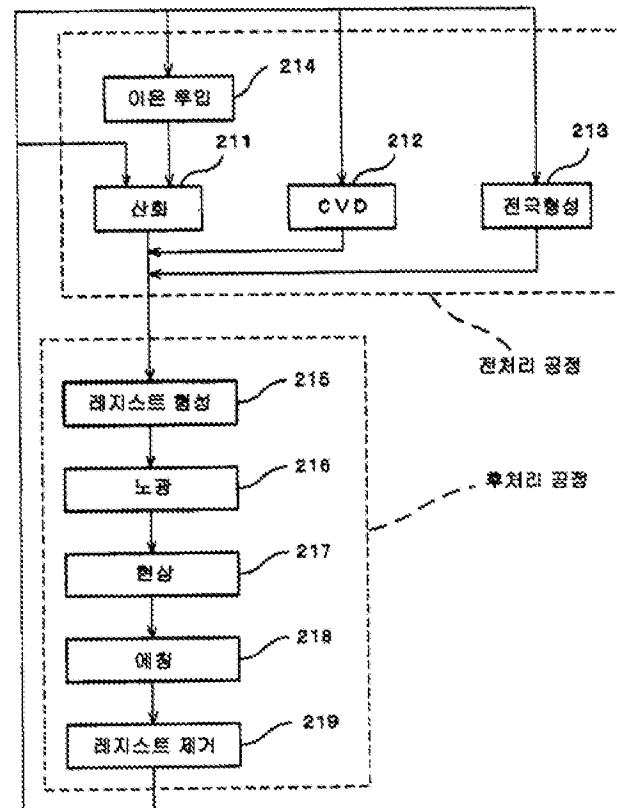
도면 11



도면 12



도면 13





(WO/2004/114380) EXPOSURE DEVICE AND DEVICE PRODUCING METHOD

[Biblio. Data](#) [Description](#) [Claims](#) [National Phase](#) [Notices](#) [Documents](#)

Latest bibliographic data on file with the International Bureau

Pub. No.: WO/2004/114380

International Application No.: PCT/JP2004/008595

Publication Date: 29.12.2004

International Filing Date: 18.06.2004

IPC: G03F 7/20 (2006.01)

Applicants: NIKON CORPORATION [JP/JP]; 2-3, Marunouchi 3-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 1008331 (JP) (All Except US).
EBIHARA, Akimitsu [JP/JP]; (JP) (US Only).

Inventor: EBIHARA, Akimitsu; (JP).

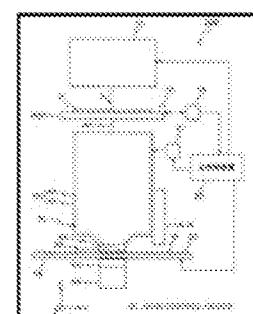
Agent: TATEISHI, Atsuji; Tateishi & Co., Karakida Center Bldg., 1-53-9, Karakida, Tama-shi, Tokyo 206-0035 (JP).

Priority Data: 2003-174259 19.06.2003 JP

Title: (EN) EXPOSURE DEVICE AND DEVICE PRODUCING METHOD

(JA) 露光装置及びデバイス製造方法

Abstract: (EN) A wafer (W) and a table (TB) having the wafer (W) placed thereon are held between a water pressure pad (32) and a water pressure pad (34). The distance in the direction of the optical axis of a projection optics system (PL) between a bearing surface and the wafer (W) is maintained at a predetermined value by the water pressure pad (32). Further, since the water pressure pads, unlike static gas pressure bearings, utilize the hydrostatic pressure of non-compressive fluid (liquid) between a bearing surface and a support object (substrate), the bearing rigidity is high and the distance between the bearing surface and the substrate is stabilized and held constant. Further, liquid (e.g., pure water) is higher in viscosity than gas (e.g., air) and is superior in vibration damping to gas. Therefore, transfer of patterns onto an almost defocus-free wafer (substrate) can be realized without necessarily having to provide a focal position detecting system or the like.



(JA) 水圧パッド(32)と水圧パッド(34)とによって、ウエハ(W)及び該ウエハが載置されたテーブル(TB)が保持されている。水圧パッド(32)によって、その軸受面とウエハ(W)との投影光学系(PL)の光軸方向に関する間隔が、所定寸法に維持される。また、水圧パッドは、気体静圧軸受とは異なり、軸受面と支持対象物(基板)との間の非圧縮性流体(液体)の静圧を利用するので、軸受の剛性が高く、軸受面と基板との間隔が、安定してかつ一定に保たれる。また、液体(例えば純水)は気体(例えば空気)に比べて、粘性が高く、液体は振動減衰性が気体に比べて良好である。従って、焦点位置検出系などを必ずしも設けることなく、デフォーカスの殆どないウエハ(基板)上へのパターンの転写が実現される。

Designated States: AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW, African Regional Intellectual Property Org. (ARIPO) (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ), TZ, UG, ZM, ZW)

Eurasian Patent Organization (EAPO) (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM)

European Patent Office (EPO) (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR)

African Intellectual Property Organization (OAPI) (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publication Language: Japanese (JA)

Filing Language: Japanese (JA)